

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-253953

(43)Date of publication of application : 25.09.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 5/00

G02F 1/1339

(21)Application number : 09-054357

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 10.03.1997

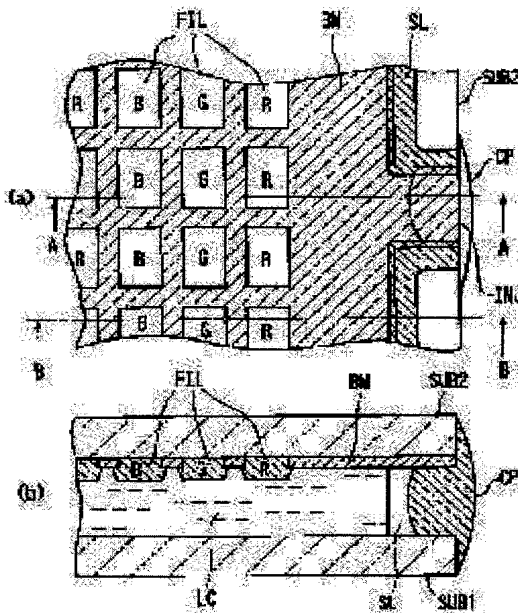
(72)Inventor : ISHII AKIRA
SATO TOSHIO
OWADA JUNICHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a backlight from leaking at a liquid crystal sealing hole part, and to make it possible to obtain excellent display quality, by arranging a black matrix in the liquid crystal sealing hole part.

SOLUTION: A black matrix BM consisting of an organic resin such as acrylic, epoxy, polyimido resin, added with carbon black, black organic pigment, etc., is formed in a prescribed pattern on a transparent glass substrate SUB2, and color filters FIL (R), (G), (B) are formed respectively in prescribed patterns on it. The peripheral part of a pixel part is formed into a frame shape with a proper width and the pattern light shielding the liquid crystal sealing hole INJ part for preventing a light leakage from the backlight when a liquid crystal display element is assembled in a module. In such a manner, since the BM is arranged on the liquid crystal sealing hole INJ part, the light from the backlight is interrupted in the INJ part, and the light leakage from the liquid crystal sealing hole INJ part is prevented, and the display quality is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-253953

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) Int.Cl.⁶
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/00
G 0 2 F 1/1339

識別記号
5 0 0
5 0 5

F I
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/00
G 0 2 F 1/1339

5 0 0
B
5 0 5

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平9-54357

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月10日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 石井 彰

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス

エンジニアリング株式会社内

(72) 発明者 佐藤 敏男

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス

エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 中村 純之助

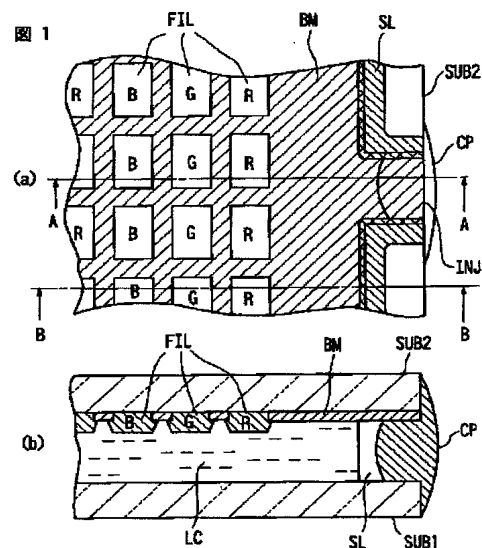
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示素子の液晶封入口部におけるバックライトの光漏れを防止し、表示品質の優れた液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶表示素子の周辺額縁部に適度な幅で額縁状に、黒色の有機系樹脂から成るブラックマトリクスBMを形成し、該ブラックマトリクスBMに液晶層LC側で一部重なるように、遮光性を持たせたシール材SLを形成し、かつ、液晶封入口INJ部にブラックマトリクスBMを配置した。



SUB2...上部透明ガラス基板
BM...ブラックマトリクス
FIL...カラーフィルタ
SL...シール材
INJ...液晶封入口
CP...封止材
SUB1...下部透明ガラス基板
LC...液晶層

【特許請求の範囲】

【請求項1】2枚の基板をそれぞれ複数の膜を設けた面が互いに対向するように所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を接着すると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に液晶封入口から液晶を封止し、かつ、いずれか一方の前記基板にブラックマトリクスを設けた液晶表示素子を有する液晶表示装置において、前記液晶封入口部に前記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】2枚の基板をそれぞれ複数の膜を設けた面が互いに対向するように所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を接着すると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に液晶封入口から液晶を封止し、かつ、いずれか一方の前記基板にブラックマトリクスを設けた液晶表示素子を有する液晶表示装置において、前記ブラックマトリクスが着色された有機系樹脂から成り、前記シール材に遮光性を持たせ、かつ、前記液晶封入口部に前記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】前記ブラックマトリクスを設けた側の前記基板と、前記シール材との間に、前記ブラックマトリクスが全く存在しないか、または一部を除いてほとんど存在しないことを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【請求項4】前記基板面と垂直な方向から見た場合、前記液晶側の前記シール材と、前記ブラックマトリクスとが一部重なり合っていることを特徴とする請求項1または2記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、それぞれ複数の膜を設けた面が互いに対向するように、2枚の基板を所定の間隙を隔てて重ね合わせ、両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により両基板を接着すると共に、シール材の内側の両基板間に液晶を封止した液晶表示素子を有する液晶表示装置に係り、特に、いずれか一方の基板にブラックマトリクスを設けた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、マトリクス状に配列された複数の画素電極のそれぞれに対応して非線形素子（スイッチング素子）を設けたものである。各画素における液晶は理論的には常時駆動（デューティ比1.0）されているので、時分割駆動方式を採用している、いわゆる単純マトリクス方式と比べてアクティブ方式はコントラストが良く、特にカラー液晶表示装置では欠かせない技術となりつつある。スイッチング素子として代表的なものとしては薄膜トランジスタ（TFT）がある。

【0003】なお、薄膜トランジスタを使用したアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置は、例えば特開昭63-309921号公報や、「冗長構成を採用した12.5型アクティブ・マトリクス方式カラー液晶ディスプレイ」、日経エレクトロニクス、頁193~210、1986年12月15日、日経マグロウヒル社発行、で知られている。

【0004】液晶表示装置（すなわち、液晶表示モジュール）は、例えば、表示用透明画素電極と配向膜等をそれぞれ積層した面が対向するように所定の間隙を隔てて2枚の透明ガラスから成る絶縁基板（薄膜トランジスタを設けた方の基板を薄膜トランジスタ基板、カラーフィルタを設けた方の基板をカラーフィルタ基板と称す）を重ね合わせ、該両基板間の縁部に枠状に設けたシール材により、両基板を貼り合わせると共に、シール材の一部に設けた液晶封入口から両基板間のシール材の内側に液晶を封入、封止し、さらに両基板の外側に偏光板を設けて成る液晶表示素子（すなわち、液晶表示部、液晶表示パネル、LCD：リキッド クリスタルディスプレイ）と、液晶表示素子の下に配置され、液晶表示素子に光を供給するバックライトと、液晶表示素子の外周部の外側に配置した液晶表示素子の駆動用回路基板と、これらの各部材を保持するモールド成形品である枠状体と、これらの各部材を収納し、液晶表示窓がつけられた金属製フレーム（シールドケース）等を含んで構成されている（モジュール構成については、後述の図8参照）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】図10(a)は、本出願人による出願（特願平7-267129号）に係るアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板の液晶封入口近傍の要部概略平面図、(b)は(a)のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図、(c)はカラーフィルタ基板の全体概略平面図である。なお、以下で説明する図面で、同一機能を有するものは同一符号を付け、その繰り返しの説明は省略する。

【0006】SUB2は上部透明ガラス基板（カラーフィルタ基板）、BMは黒色等に着色された有機系樹脂からなるブラックマトリクス（遮光膜）、FIL(R)、(G)、(B)はそれぞれ赤色、緑色、青色のカラーフィルタ、SLは遮光性を持たせたシール材、INJは液晶封入口、CPは液晶封入口INJの封止材、(b)において、SUB1は下部透明ガラス基板（薄膜トランジスタ基板）、LCは液晶層、(c)において、FAはカラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)を設けた領域である。なお、図10では、カラーフィルタFILの保護膜、薄膜トランジスタ、両基板の間隙（ギャップ）を規定するスペーサ、両基板に設ける透明画素電極、配向膜、偏光板等は図示省略してある（図2、図4参照）。また、(c)では、カラーフィルタを設けた領域FA内のブラックマトリクスBMは図示省略してある。

また、ブラックマトリクスBMは、(a)、(c)において右上がりの斜線を付してあり、シール材SLは、(a)において右下がりの斜線を付してある。

【0007】図10に示したような構成の液晶表示素子を液晶表示モジュールに組み込んだ場合、光硬化型樹脂等から成る封止材CPは透明なため、液晶表示素子の液晶封入口INJ部において、バックライト(後述の図8参照)からの光が漏れ、表示品質が低下する問題があった。なお、封止材CPを着色して液晶封入口INJ部の光を遮断しようとする、液晶の汚染等の問題が生じるので望ましくない。

【0008】本発明の目的は、液晶表示素子の液晶封入口部におけるバックライトの光漏れを防止し、表示品質の優れた液晶表示装置を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、シール部における光漏れと、シール部における基板の剥がれを防止し、表示品質と信頼性の優れた表示領域の広い液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、本発明は、2枚の基板をそれぞれ複数の膜を設けた面が互いに対向するように所定の間隙を隔てて重ね合わせ、前記両基板間の縁周囲に枠状に設けたシール材により前記両基板を接着すると共に、前記シール材の内側の前記両基板間に液晶封入口から液晶を封止し、かつ、いずれか一方の前記基板にブラックマトリクスを設けた液晶表示素子を有する液晶表示装置において、前記液晶封入口部に前記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする。

【0011】また、前記ブラックマトリクスが着色された有機系樹脂から成り、前記シール材に遮光性を持たせ、かつ、前記液晶封入口部に前記ブラックマトリクスを配置したことを特徴とする。

【0012】また、前記ブラックマトリクスを設けた側の前記基板と、前記シール材との間に、前記ブラックマトリクスが全く存在しないか、または一部を除いてほとんど存在しないことを特徴とする。

【0013】さらに、前記基板面と垂直な方向から見た場合、前記液晶側の前記シール材と、前記ブラックマトリクスとが一部重なり合っていることを特徴とする。

【0014】なお、遮光性シール材を有する液晶表示素子については、例えば特開平2-296223号、特開平5-88189号公報に開示されているが、ブラックマトリクスについての記載は一切なく、本発明の構成を有しない。

【0015】本発明では、液晶封入口部にブラックマトリクスを配置したことにより、液晶封入口部においてバックライトからの光を遮断することができ、該液晶封入口部における光漏れを防止し、表示品質を向上することができる。

【0016】また、ブラックマトリクスを低反射の着色された有機系樹脂で構成し、かつ、シール材に遮光性を持たせることにより、シール部に光漏れが生じるのを防止でき、表示品質が向上する。なお、シール材とブラックマトリクスとに同程度の光学特性を持たせるのが望ましく、これにより、バックライトから照射される光が同程度に遮光される。また、液晶表示素子の外周部を被覆する金属製フレームによるシール部のマスキングが不要となるので、表示領域の広い、小型、大画面の液晶表示素子を得ることができる。また、シール部にブラックマトリクスを全く、あるいは一部しか配置しないことにより、ブラックマトリクスの密着力不足による剥がれが防止できるので、信頼性が向上できる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施例について詳細に説明する。

【0018】《アクティブ・マトリクス液晶表示装置》以下、アクティブ・マトリクス方式のカラー液晶表示装置に本発明を適用した実施例を説明する。

【0019】《ブラックマトリクスBMとシール材SL》図1(a)は、本発明の一実施の形態のアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板の液晶封入口近傍の要部概略平面図、図1(b)は(a)のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図、図2はカラーフィルタ基板の全体概略平面図である。

【0020】SUB2は上部透明ガラス基板(カラーフィルタ基板)、BMは黒色等に着色された有機系樹脂からなるブラックマトリクス(遮光膜)、FIL(R)、(G)、(B)はそれぞれ赤色、緑色、青色のカラーフィルタ、SLは遮光性を持たせたシール材、INJは液晶封入口、CPは液晶封入口INJの封止材、(b)において、SUB1は下部透明ガラス基板(薄膜トランジスタ基板)、LCは液晶層、図2において、FAはカラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)を設けた領域である。なお、図1では、カラーフィルタFILの保護膜、薄膜トランジスタ、両基板の間隙(ギャップ)を規定するスペーサ、両基板に設ける透明画素電極、配向膜、偏光板等は図示省略してある(図2、図4参照)。また、図2では、カラーフィルタを設けた領域FA内のブラックマトリクスBMは図示省略してある。また、ブラックマトリクスBMは、図1(a)、図2において右上がりの斜線を付してあり、シール材SLは、(a)において右下がりの斜線を付してある。

【0021】本実施の形態では、液晶封入口INJ部にブラックマトリクスBMを配置したので、液晶封入口INJ部においてバックライト(図8の符号BL参照)からの光を遮断することができ、該液晶封入口INJ部における光漏れを防止し、表示品質を向上することができる。

【0022】図3は、図1(a)のB-B切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図である。

【0023】PSV1は保護膜、ITO1、ITO2は透明画素電極、ORI1、ORI2は配向膜、SPは透明ガラス基板SUB1、SUB2の間隙(ギャップ)を規定する球状のスペーサ、TFTは薄膜トランジスタ、POL1、POL2は偏光板である。

【0024】本実施の形態では、ブラックマトリクスBMが黒色の有機系樹脂から成り、かつ、シール材SLに遮光性を持たせてある。なお、遮光性のシール材SLとブラックマトリクスBMとの光学特性、つまり、遮光性、色調等は同等としてある。すなわち、遮光性シール材SLとブラックマトリクスBMの可視光域における吸光度(OD値)は1.5~3.5の範囲であり、C光源で換算した色調はx、yが共に0.2~0.5の範囲であった。また、遮光性のシール材SLは、三核体以上のフェノール樹脂を硬化剤とした熱硬化型エポキシ樹脂に、黒色の着色剤を加えている。また、基板面と垂直な方向から見た場合、シール材SLとブラックマトリクスBMとが液晶層LC側で一部重なり合っている。

【0025】本実施の形態では、ブラックマトリクスBMを低反射の着色された有機系樹脂で形成し、かつ、シール材SLを遮光性材料で形成したので、シール部で光漏れが生じるのを防止でき、表示品質が向上する。また、シール材SLとブラックマトリクスBMとに同程度の光学特性を持たせたので、バックライトから照射される光がシール部とブラックマトリクスBM部とで同程度に遮光される。また、液晶表示素子の外周部を被覆する金属製フレーム(図8の符号SHD参照)によるシール部のマスキングが不要となるので、表示領域の広い、小型、大画面のカラー液晶表示素子を得ることができる。また、シール部にブラックマトリクスBMを一部しか配置しないので、接着性の弱いブラックマトリクスの密着力不足による剥がれが防止できるため、信頼性が向上できる。

【0026】すなわち、本実施の形態では、透明ガラス基板SUB2上に、カーボンブラック、黒色の有機顔料等を添加した例えばアクリル、エポキシ、ポリイミド樹脂等の有機系樹脂から成るブラックマトリクスBMを所定のパターンに形成し、その上に、カラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)をそれぞれ所定のパターンに形成した。すなわち、画素部(表示領域)のブラックマトリクスBMは、図1に示すごとく、格子状に1画素ずつに仕切られており、各画素毎にカラーフィルタFIL(R)、(G)、(B)が形成されている。また、画素部の周辺部は、当該液晶表示素子をモジュールに組み込んだとき、バックライトからの光漏れを防止するため、図2に示すごとく、適度な幅で額縁状に、かつ、液晶封入口INJ部を遮光するパターンに形成されている。

【0027】なお、カラーフィルタFILとしては、各

々の色調に合わせた有機顔料を添加した光硬化型ネガレジストを用い、フォトリソグラフィ技術により、順次形成した。その後、着色樹脂からの不純物の溶出防止、および表面平坦性を確保するために、アクリル、エポキシ樹脂等をスピンコート、ロールコート、転写印刷法等により塗布を行い、熱処理を施し、硬化させ、ブラックマトリクスBMとカラーフィルタFILの上に保護膜PSV1を形成した。

【0028】つぎに、この上に、酸化インジウムを主成分とする透明導電膜をスパッタリング法により成膜して、透明画素電極ITO2を形成した。

【0029】つぎに、この基板の透明画素電極ITO2上に、配向膜ORI2を転写印刷法により転写形成した後、180~220℃で熱処理を行った。

【0030】また、対向基板である薄膜トランジスタTFTを形成した基板にも配向膜ORI1を形成した後、同様の熱処理を行った。

【0031】ついで、両基板に配向処理を施した後、いずれか一方の基板に、三核体以上のフェノール樹脂を硬化剤とした熱硬化型エポキシ樹脂を主成分とし、遮光材として、カーボンブラック、有色例えば黒色の有機顔料、あるいは無機顔料を内添した遮光性シール材SLをスクリーン印刷法、ディスペンサ塗布法等により形成した。なお、シール材SLは、透明画素電極の端子部と接触するので(図3参照)、絶縁性が要求され、ここでは硬化後における電気抵抗が $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上となるようにし、かつ、光学特性が所定の値となるよう、調整したものをを用いた。

【0032】その後、溶媒乾燥を行い、上下基板のギャップを制御する多数個のスペーサSPを一方の基板の全面に分散した後、対向基板と組み合わせ、0.5~1.0kg/cm²の加重を加え、150~180℃、1~4時間の熱硬化処理を行った。なお、硬化が完了した基板のシール材SLの可視光域における吸光度(OD値)は1.5~3.5の範囲であり、C光源で換算した色調はx、yが共に0.2~0.5の範囲であり、ブラックマトリクスBMと同等であった。

【0033】つぎに、貼りあわせた両基板を所定の寸法に切断し、基板間の隙間に液晶封入口INJから液晶LCを注入し、該液晶封入口INJを光硬化型樹脂等から成る封止材CPで封止する。

【0034】その後、両基板の外側に偏光板POL1、POL2を貼り付け、液晶表示素子を完成させた。

【0035】この液晶表示素子を点灯させた結果、表示領域外の部分では、バックライトから照射される光が、シール材SLの部分でブラックマトリクスBMと同等に遮光されており、さらに、液晶封入口INJ部においてもブラックマトリクスBMで遮光されており、液晶表示素子の周辺額縁部からの光漏れを最小限にすることができ、表示品質の良好なカラー液晶表示素子を得ることが

できた。

【0036】《マトリクス部の概要》図4は本発明が適用可能なアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示装置の一画素とその周辺を示す平面図、図5はマトリクスの画素部を中央にして（図4の5-5切断線における断面図）、両側に液晶表示素子角付近と映像信号端子部付近を示す断面図である。

【0037】図4に示すように、各画素は隣接する2本の走査信号線（ゲート信号線または水平信号線）GLと、隣接する2本の映像信号線（ドレイン信号線または垂直信号線）DLとの交差領域内（4本の信号線で囲まれた領域内）に配置されている。各画素は薄膜トランジスタTFT、透明画素電極ITO1および保持容量素子Caddを含む。走査信号線GLは図では左右方向に延在し、上下方向に複数本配置されている。映像信号線DLは上下方向に延在し、左右方向に複数本配置されている。

【0038】図5に示すように、液晶層LCを基準にして下部透明ガラス基板SUB1側には薄膜トランジスタTFTおよび透明画素電極ITO1が形成され、上部透明ガラス基板SUB2側にはカラーフィルタFIL、遮光用ブラックマトリクスパターンBMが形成されている。透明ガラス基板SUB1、SUB2の両面にはディップ処理等によって形成された酸化シリコン膜SiOが設けられている。

【0039】上部透明ガラス基板SUB2の内側（液晶LC側）の表面には、ブラックマトリクスBM、カラーフィルタFIL、保護膜PSV2、共通透明画素電極ITO2（COM）および上部配向膜ORI2が順次積層して設けられている。

【0040】《マトリクス周辺の概要》図6は上下のガラス基板SUB1、SUB2を含む表示パネルPNLのマトリクス（AR）周辺部を誇張した要部平面を、図7は図6のパネル左上角部に対応するシール部SL付近の拡大平面を示す図である。また、前述の図5は図4の5-5切断線における断面を中央にして、左側に図7の5a-5a切断線における断面を、右側に映像信号駆動回路が接続されるべき外部接続端子DTM付近の断面を示す図である。

【0041】このパネルの製造では、小さいサイズであればスルーブット向上のため、1枚のガラス基板で複数個分のデバイスを同時に加工してから分割し、大きいサイズであれば製造設備の共用のためどの品種でも標準化された大きさのガラス基板を加工してから各品種に合ったサイズに小さくし、いずれの場合も一通りの工程を経てからガラスを切断する。図6、図7は後者の例を示すもので、図6は上下基板SUB1、SUB2の切断後を、図7は切断前を表しており、LNは両基板の切断前の縁を、CT1とCT2はそれぞれ基板SUB1、SUB2の切断すべき位置を示す。いずれの場合も、完成状

態では外部接続端子群Tg、Td（添字略）が存在する（図で上下辺と左辺の）部分はそれらを露出するように上側基板SUB2の大きさが下側基板SUB1よりも内側に制限されている。端子群Tg、Tdはそれぞれ後述する走査回路接続用端子GTM、映像信号回路接続用端子DTMとそれらの引出配線部を集積回路チップCHIが搭載されたテープキャリアパッケージTCPの単位に複数本まとめて名付けたものである。各群のマトリクス部から外部接続端子部に至るまでの引出配線は、両端に近づくにつれ傾斜している。これは、パッケージTCPの配列ピッチ及び各パッケージTCPにおける接続端子ピッチに表示パネルPNLの端子DTM、GTMを合わせるためである。

【0042】透明ガラス基板SUB1、SUB2の間にはその縁に沿って、液晶封入口INJを除き、液晶LCを封止するようにシールパターンSLが形成される。シール材は遮光性の例えば着色された三核体以上のフェノール樹脂を硬化剤とした熱硬化型エポキシ樹脂から成る。上部透明ガラス基板SUB2側の共通透明画素電極ITO2は、少なくとも一箇所において、本実施の形態ではパネルの4角で銀ペースト材AGPによって下部透明ガラス基板SUB1側に形成されたその引出配線INTに接続されている。この引出配線INTは後述するゲート端子GTM、ドレイン端子DTMと同一製造工程で形成される。

【0043】配向膜ORI1、ORI2、透明画素電極ITO1、共通透明画素電極ITO2、それぞれの層は、シールパターンSLの内側に形成される。偏光板POL1、POL2はそれぞれ下部透明ガラス基板SUB1、上部透明ガラス基板SUB2の外側の表面に形成されている。液晶LCは液晶分子の向きを設定する下部配向膜ORI1と上部配向膜ORI2との間でシールパターンSLで仕切られた領域に封入されている。下部配向膜ORI1は下部透明ガラス基板SUB1側の保護膜PSV1の上部に形成される。

【0044】この液晶表示装置は、下部透明ガラス基板SUB1側、上部透明ガラス基板SUB2側で別個に種々の層を積み重ね、シールパターンSLを基板SUB2側に形成し、下部透明ガラス基板SUB1と上部透明ガラス基板SUB2とを重ね合わせ、シール材SLの開口部INJから液晶LCを注入し、注入口INJをエポキシ樹脂などで封止し、上下基板を切断することによって組み立てられる。

【0045】《薄膜トランジスタTFT》つぎに、図4、図5に戻り、TFT基板SUB1側の構成を詳しく説明する。

【0046】薄膜トランジスタTFTは、ゲート電極GTに正のバイアスを印加すると、ソースドレイン間のチャネル抵抗が小さくなり、バイアスを零にすると、チャネル抵抗は大きくなるように動作する。

【0047】各画素には複数(2つ)の薄膜トランジスタTFT1、TFT2が冗長して設けられる。薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれは、実質的に同一サイズ(チャネル長、チャネル幅が同じ)で構成され、ゲート電極GT、ゲート絶縁膜GI、i型(真性、intrinsic、導電型決定不純物がドーパされていない)非晶質シリコン(Si)から成るi型半導体層AS、一对のソース電極SD1、ドレイン電極SD2を有す。なお、ソース、ドレインは本来その間のバイアス極性によって決まるもので、この液晶表示装置の回路ではその極性は動作中反転するので、ソース、ドレインは動作中入れ替わると理解されたい。しかし、以下の説明では、便宜上一方をソース、他方をドレインと固定して表現する。

【0048】《ゲート電極GT》ゲート電極GTは走査信号線GLから垂直方向に突出する形状で構成されている(T字形状に分岐されている)。ゲート電極GTは薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれの能動領域を越えるよう突出している。薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれのゲート電極GTは、一体に(共通のゲート電極として)構成されており、走査信号線GLに連続して形成されている。本例では、ゲート電極GTは、単層の第2導電膜g2で形成されている。第2導電膜g2としては例えばスパッタで形成されたアルミニウム(Al)膜が用いられ、その上にはAlの陽極酸化膜AOFが設けられている。

【0049】このゲート電極GTはi型半導体層ASを完全に覆うよう(下方からみて)それより大き目に形成され、i型半導体層ASに外光やバックライト光が当たらないよう工夫されている。

【0050】《走査信号線GL》走査信号線GLは第2導電膜g2で構成されている。この走査信号線GLの第2導電膜g2はゲート電極GTの第2導電膜g2と同一製造工程で形成され、かつ一体に構成されている。また、走査信号線GL上にもAlの陽極酸化膜AOFが設けられている。

【0051】《絶縁膜GI》絶縁膜GIは、薄膜トランジスタTFT1、TFT2において、ゲート電極GTと共に半導体層ASに電界を与えるためのゲート絶縁膜として使用される。絶縁膜GIはゲート電極GTおよび走査信号線GLの上層に形成されている。絶縁膜GIとしては例えばプラズマCVDで形成された窒化シリコン膜が選ばれ、1200~2700Åの厚さに(本実施の形態では、2000Å程度)形成される。ゲート絶縁膜GIは図7に示すように、マトリクス部ARの全体を囲むように形成され、周辺部は外部接続端子DTM、GTMを露出するよう除去されている。絶縁膜GIは走査信号線GLと映像信号線DLの電気的絶縁にも寄与している。

【0052】《i型半導体層AS》i型半導体層AS

は、本例では薄膜トランジスタTFT1、TFT2のそれぞれに独立した島となるよう形成され、非晶質シリコンで、200~2200Åの厚さに(本実施の形態では、2000Å程度の膜厚)で形成される。層d0はオーミックコンタクト用のリン(P)をドーパしたN⁺型非晶質シリコン半導体層であり、下側にi型半導体層ASが存在し、上側に導電層d2(d3)が存在するところのみに残されている。

【0053】i型半導体層ASは走査信号線GLと映像信号線DLとの交差部(クロスオーバー部)の両者間にも設けられている。この交差部のi型半導体層ASは交差部における走査信号線GLと映像信号線DLとの短絡を低減する。

【0054】《透明画素電極ITO1》透明画素電極ITO1は液晶表示部の画素電極の一方を構成する。

【0055】透明画素電極ITO1は薄膜トランジスタTFT1のソース電極SD1および薄膜トランジスタTFT2のソース電極SD1の両方に接続されている。このため、薄膜トランジスタTFT1、TFT2のうちの1つに欠陥が発生しても、その欠陥が副作用をもたらす場合はレーザー光等によって適切な箇所を切断し、そうでない場合は他方の薄膜トランジスタが正常に動作しているので放置すれば良い。透明画素電極ITO1は第1導電膜d1によって構成されており、この第1導電膜d1はスパッタリングで形成された透明導電膜(Indium-Tin-Oxide ITO:ネサ膜)からなり、1000~2000Åの厚さに(本実施の形態では、1400Å程度の膜厚)形成される。

【0056】《ソース電極SD1、ドレイン電極SD2》ソース電極SD1、ドレイン電極SD2のそれぞれは、N⁺型半導体層d0に接触する第2導電膜d2とその上に形成された第3導電膜d3とから構成されている。

【0057】第2導電膜d2はスパッタで形成したクロム(Cr)膜を用い、500~1000Åの厚さに(本実施の形態では、600Å程度)で形成される。Cr膜は膜厚を厚く形成するとストレスが大きくなるので、2000Å程度の膜厚を越えない範囲で形成する。Cr膜はN⁺型半導体層d0との接着性を良好にし、第3導電膜d3のAlがN⁺型半導体層d0に拡散することを防止する(いわゆるバリア層の)目的で使用される。第2導電膜d2として、Cr膜の他に高融点金属(Mo、Ti、Ta、W)膜、高融点金属シリサイド(MoS₂、TiSi₂、TaSi₂、WSi₂)膜を用いてもよい。

【0058】第3導電膜d3はAlのスパッタリングで3000~5000Åの厚さに(本実施の形態では、4000Å程度)形成される。Al膜はCr膜に比べてストレスが小さく、厚い膜厚に形成することが可能で、ソース電極SD1、ドレイン電極SD2および映像信号線

DLの抵抗値を低減したり、ゲート電極GTやi型半導体層ASに起因する段差乗り越えを確実にする(ステップカバーレッジを良くする)働きがある。

【0059】第2導電膜d2、第3導電膜d3を同じマスクパターンでパターンニングした後、同じマスクを用いて、あるいは第2導電膜d2、第3導電膜d3をマスクとして、N⁺型半導体層d0が除去される。つまり、i型半導体層AS上に残っていたN⁺型半導体層d0は第2導電膜d2、第3導電膜d3以外の部分がセルフアラインで除去される。このとき、N⁺型半導体層d0はその厚さ分は全て除去されるようエッチングされるので、i型半導体層ASも若干その表面部分がエッチングされるが、その程度はエッチング時間で制御すればよい。

【0060】《映像信号線DL》映像信号線DLはソース電極SD1、ドレイン電極SD2と同層の第2導電膜d2、第3導電膜d3で構成されている。

【0061】《保護膜PSV1》薄膜トランジスタTFTおよび透明画素電極ITO1上には保護膜PSV1が設けられている。保護膜PSV1は主に薄膜トランジスタTFTを湿気等から保護するために形成されており、透明性が高くしかも耐湿性の良いものを使用する。保護膜PSV1はたとえばプラズマCVD装置で形成した酸化シリコン膜や窒化シリコン膜で形成されており、1 μ m程度の膜厚で形成する。

【0062】保護膜PSV1は図7に示すように、マトリクス部ARの全体を囲むように形成され、周辺部は外部接続端子DTM、GTMを露出するよう除去され、また上基板側SUB2の共通電極COMを下側基板SUB1の外部接続端子接続用引出配線INTに銀ペーストAGPで接続する部分も除去されている。保護膜PSV1とゲート絶縁膜GIの厚さ関係に関しては、前者は保護効果を考え厚くされ、後者はトランジスタの相互コンダクタンスgmを薄くされる。したがって、図7に示すように、保護効果の高い保護膜PSV1は周辺部もできるだけ広い範囲に亘って保護するようゲート絶縁膜GIよりも大きく形成されている。

【0063】《ブラックマトリクスBM》上部透明ガラス基板SUB2側には、外部光またはバックライト光がi型半導体層ASに入射しないよう遮光膜としてブラックマトリクスBMが設けられている。図4に示すブラックマトリクスBMの閉じた多角形の輪郭線は、その内側がブラックマトリクスBMが形成されない開口を示している。ブラックマトリクスBMはカーボンブラック、黒色の有機顔料等を添加した例えばアクリル、エポキシ、ポリイミド樹脂等の有機系樹脂から成り、0.5~2.5 μ m(本実施の形態では1.6 μ m程度)の厚さに形成される。なお、液晶封入口INJ部にも遮光のため、ブラックマトリクスBMのパターンが形成されている。

【0064】したがって、薄膜トランジスタTFT1、TFT2のi型半導体層ASは上下にあるブラックマト

リクスBMおよび大き目のゲート電極GTによってサンドイッチにされ、外部の自然光やバックライト光が当たらなくなる。ブラックマトリクスBMは各画素の周囲に格子状に形成され、この格子で1画素の有効表示領域が仕切られている。したがって、各画素の輪郭がブラックマトリクスBMによってはっきりとし、コントラストが向上する。つまり、ブラックマトリクスBMはi型半導体層ASに対する遮光とブラックマトリクスとの2つの機能をもつ。

【0065】透明画素電極ITO1のラビング方向の根本側のエッジ部分(図4右下部分)もブラックマトリクスBMによって遮光されているので、上記部分にドメインが発生したとしても、ドメインが見えないので、表示特性が劣化することはない。

【0066】ブラックマトリクスBMは図6に示すように周辺部にも額縁状に形成され、そのパターンはドット状に複数の開口を設けた図4に示すマトリクス部のパターンと連続して形成されている。周辺部のシール部では、シール材SLは遮光性なので、パソコン等の実装機に起因する反射光等の漏れ光がマトリクス部に入り込むのを防いでいる。

【0067】《カラーフィルタFIL》カラーフィルタFILは画素に対向する位置に赤、緑、青の繰り返しでストライプ状に形成される。カラーフィルタFILは透明画素電極ITO1の全てを覆うように大き目に形成され、ブラックマトリクスBMはカラーフィルタFILおよび透明画素電極ITO1のエッジ部分と重なるよう透明画素電極ITO1の周縁部より内側に形成されている。

【0068】カラーフィルタFILはつぎのように形成することができる。まず、上部透明ガラス基板SUB2の表面にアクリル系樹脂等の染色基材を形成し、フォトリソグラフィ技術で赤色フィルタ形成領域以外の染色基材を除去する。この後、染色基材を赤色染料で染め、固着処理を施し、赤色フィルタRを形成する。つぎに、同様な工程を施すことによって、緑色フィルタG、青色フィルタBを順次形成する。

【0069】《保護膜PSV2》保護膜PSV2はカラーフィルタFILの着色材が液晶LCに漏れることを防止するために設けられている。保護膜PSV2はたとえばアクリル樹脂、エポキシ樹脂等の透明樹脂材料で形成されている。

【0070】《共通透明画素電極ITO2》共通透明画素電極ITO2は、下部透明ガラス基板SUB1側に画素ごとに設けられた透明画素電極ITO1に対向し、液晶LCの光学的な状態は各画素電極ITO1と共通透明画素電極ITO2との間の電位差(電界)に応答して変化する。この共通透明画素電極ITO2にはコモン電圧Vcomが印加されるように構成されている。本実施の形態では、コモン電圧Vcomは映像信号線DLに印加され

る最小レベルの駆動電圧 V_{dmin} と最大レベルの駆動電圧 V_{dmax} との中間直流電位に設定されるが、映像信号駆動回路で使用される集積回路の電源電圧を約半分に低減したい場合は、交流電圧を印加すれば良い。なお、共通透明画素電極ITO2の平面形状は図6、図7を参照されたい。

【0071】《液晶表示モジュールの全体構成》図8は、液晶表示モジュールMDLの分解斜視図である。

【0072】SHDは金属板から成るシールドケース（メタルフレームとも称す）、WDは表示窓、INS1～3は絶縁シート、PCB1～3は回路基板（PCB1はドレイン側回路基板、PCB2はゲート側回路基板、PCB3はインターフェイス回路基板）、JNは回路基板PCB1～3どうしを電氣的に接続するジョイナ、TCP1、TCP2はテープキャリアパッケージ、PNLは液晶表示パネル、GCはゴムクッション、ILSは遮光スペーサ、PRSはプリズムシート、SPSは拡散シート、GLBは導光板、RFSは反射シート、MCAは一体成型により形成された下側ケース（モールドケース）、LPは蛍光管、LPCはランプケーブル、GBは蛍光管LPを支持するゴムブッシュであり、図に示すような上下の配置関係で各部材が積み重ねられて液晶表示モジュールMDLが組み立てられる。

【0073】モジュールMDLは、下側ケースMCA、シールドケースSHDの2種の収納・保持部材を有する。絶縁シートINS1～3、回路基板PCB1～3、液晶表示パネルPNLを収納、固定した金属製シールドケースSHDと、蛍光管LP、導光板GLB、プリズムシートPRS等から成るバックライトBLを収納した下側ケースMCAとを合体させることにより、モジュールMDLが組み立てられる。

【0074】図9は液晶表示モジュールMDLを実装したノートブック型のパソコン、あるいはワープロの斜視図である。

【0075】以上本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。例えば本発明は、単純マトリクス方式の液晶表示装置、縦電界方式や横電界方式のアクティブマトリクス方式の液晶表示装置、あるいはCOG（チップオンガラス）方式の液晶表示装置、あるいはその他の表示装置にも適用可能なことは言うまでもない。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶表示素子の液晶封入口部を含めた周辺額縁部からの光漏れを最小限にすることができ、表示品質を向上する

ことができる。また、ブラックマトリクスを低反射の着色有機系樹脂で構成し、かつ、シール材に遮光性を持たせることにより、シール部に光漏れが生じるのを防止でき、表示品質が向上する。また、液晶表示素子の外周部を被覆する金属製フレームによるシール部のマスキングが不要となるので、表示領域の広い、小型、大画面の液晶表示素子を得ることができる。また、シール部にブラックマトリクスを全く、あるいは一部しか配置しないことにより、ブラックマトリクスの密着力不足による剥がれが防止できるので、信頼性が向上できる。このように、本発明によれば、表示品質、信頼性に優れ、大画面の液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】（a）は本発明の一実施の形態のアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板の液晶封入口近傍の要部概略平面図、（b）は（a）のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図である。

【図2】図1のカラーフィルタ基板の全体概略平面図である。

【図3】図1（a）のB-B切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図である。

【図4】本発明が適用可能なアクティブ・マトリクス方式のカラー液晶表示装置の液晶表示部の一画素とその周辺を示す要部平面図である。

【図5】マトリクスの画素部を中央に、両側にパネル角付近と映像信号端子部付近を示す断面図である。

【図6】表示パネルのマトリクス周辺部の構成を説明するための周辺部をやや誇張し更に具体的に説明するためのパネル平面図である。

【図7】上下基板の電氣的接続部を含む表示パネルの角部の拡大平面図である。

【図8】液晶表示モジュールの分解斜視図である。

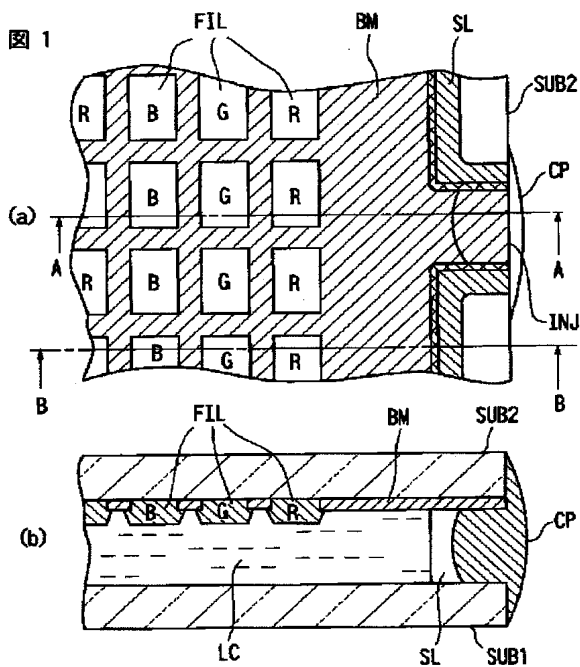
【図9】液晶表示モジュールMDLを実装したノートブック型のパソコン、あるいはワープロの斜視図である。

【図10】（a）は従来のアクティブ・マトリクス方式カラー液晶表示素子のカラーフィルタ基板の液晶封入口近傍の要部概略平面図、（b）は（a）のA-A切断線に対応する部分の液晶表示素子の概略断面図、（c）はカラーフィルタ基板の全体概略平面図である。

【符号の説明】

SUB2…上部透明ガラス基板（カラーフィルタ基板）、BM…ブラックマトリクス、FIL（R）、（G）、（B）…カラーフィルタ、SL…シール材、IJN J…液晶封入口、CP…封止材、SUB1…下部透明ガラス基板（薄膜トランジスタ基板）、LC…液晶層。

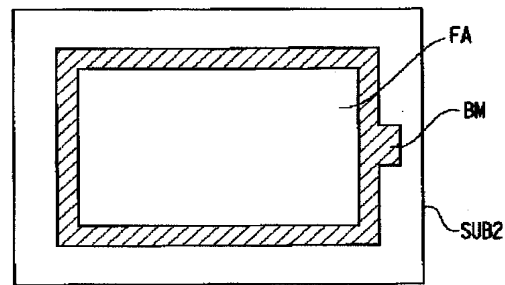
【図1】



SUB2...上部透明ガラス基板
 BM...ブラックマトリクス
 FIL...カラーフィルタ
 SL...シール材
 INJ...液晶封入口
 CP...封止材
 SUB1...下部透明ガラス基板
 LC...液晶層

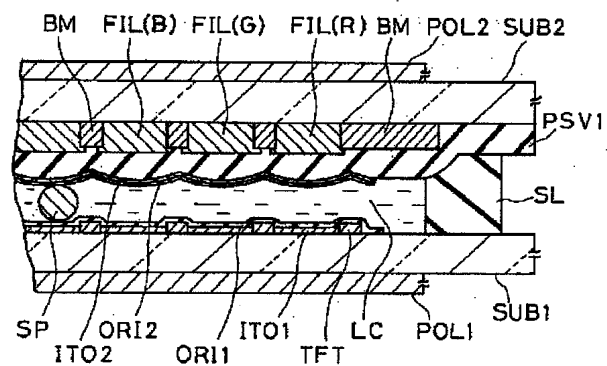
【図2】

図 2



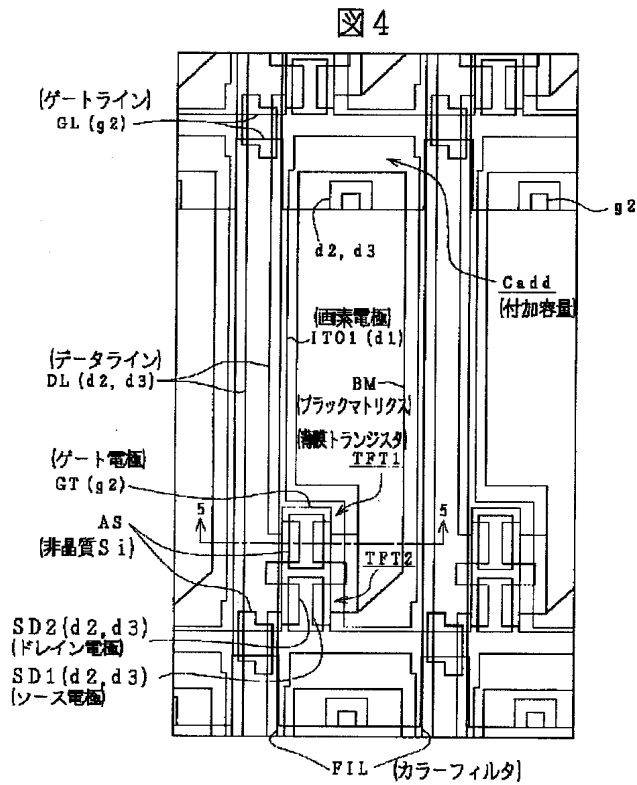
【図3】

図 3

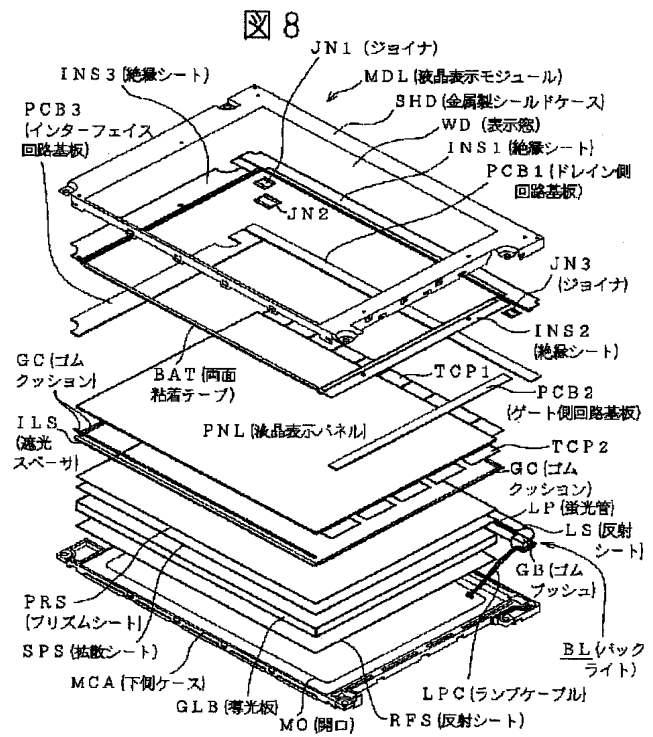


BM --- ブラックマトリクス
 SL --- シール材
 SUB1 --- 下部透明ガラス基板
 SUB2 --- 上部透明ガラス基板
 PSV1 --- 保護膜
 ITO1 ITO2 --- 透明画素電極
 ORI1, ORI2 --- 配向膜
 SP --- スペース
 LC --- 液晶層
 TFT --- 薄膜トランジスタ

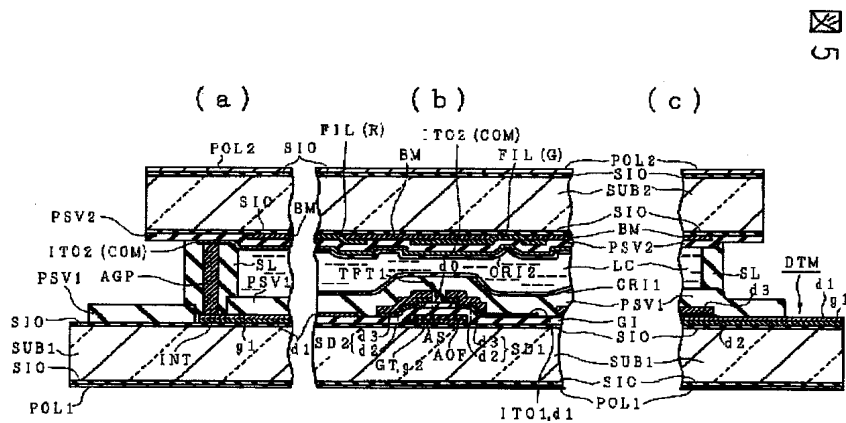
【図4】



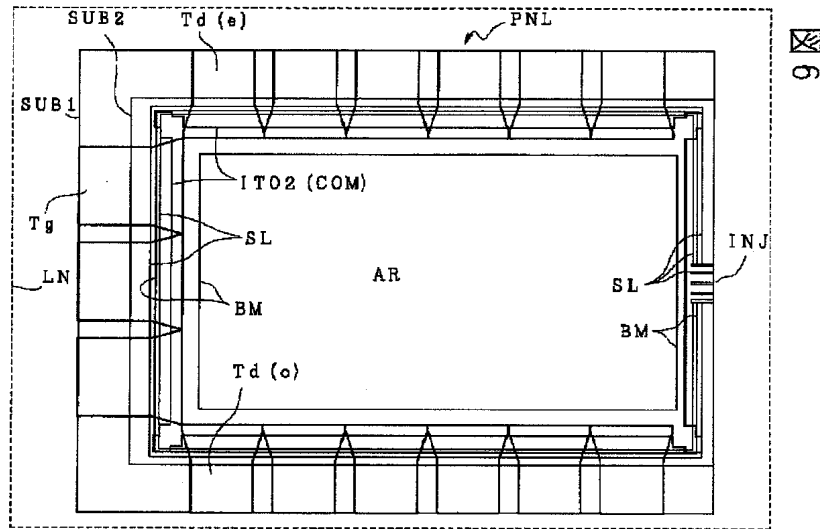
【図8】



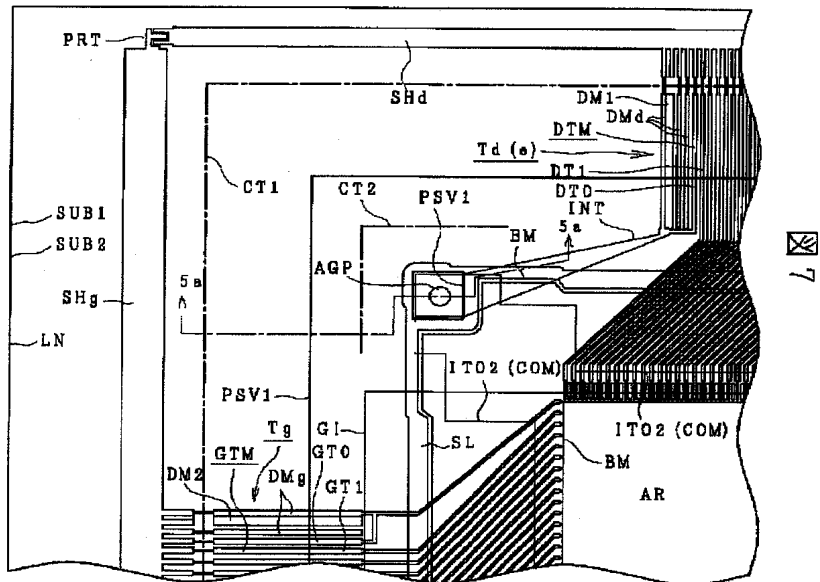
【図5】



【図6】

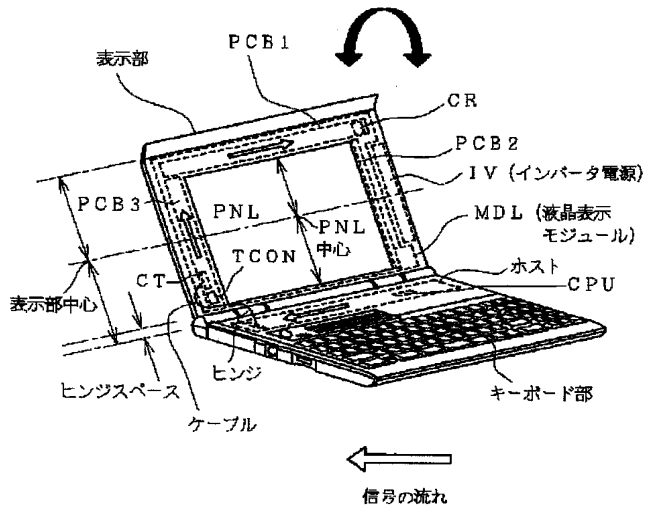


【図7】



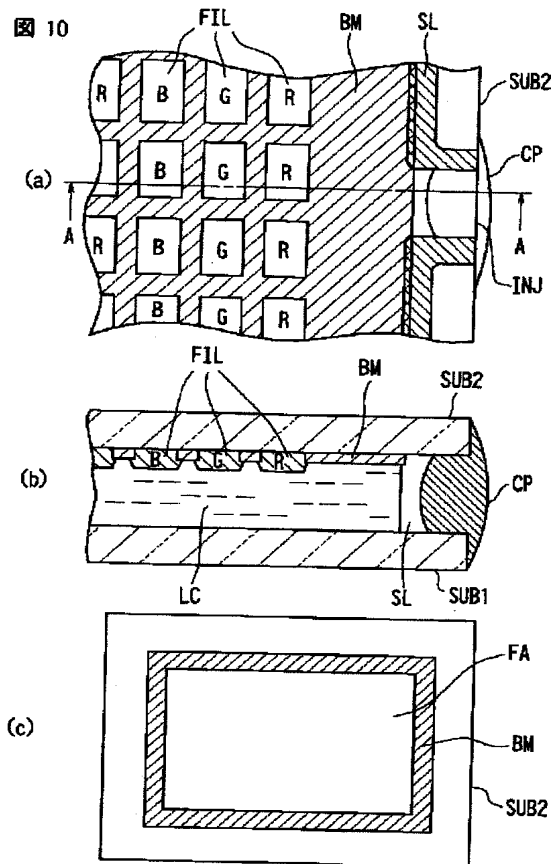
【図9】

図 9



【図10】

図 10



フロントページの続き

(72)発明者 大和田 淳一
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
 製作所電子デバイス事業部内